

No English titl available.

Patent Number: DE4136136

Publication date: 1993-03-04

Inventor(s):

Applicant(s):

Requested Patent: ☐ DE4136136

Application Number: DE19914136136 19911102

Priority Number(s): DE19914136136 19911102

IPC Classification: G01S5/02; G01S5/12; H04H1/00; H04N7/087

EC Classification: G01S5/00R, G01S5/14B4Equivalents: ☐ WO9309446

Abstract

In order to determine the position of mobile objects (5), in particular vehicles, the invention uses Global Positioning System (GPS) satellites (1, 2, 3, 4) which orbit in polar orbits, continuously changing their position with respect to a stationary point on the Earth's surface and transmitting GPS signals. These GPS signals make it possible for a GPS receiver installed in the mobile object to determine its instantaneous position and altitude coordinates. In addition to the mobile GPS receiver, the invention calls for at least one GPS receiver (6) which operates as a reference receiver and whose position coordinates are known precisely. Connected to the mobile GPS receiver is a processing unit which continuously determines error values from the signals received continuously by the reference GPS receiver and from the known position coordinates of its location. The continuously determined error values are conditioned and transmitted (7) by a transmitter. The transmitted conditioned error values are continuously received in the mobile object (5) and analysed in such a way that the results produced by the GPS receiver installed in the mobile object are corrected by an amount corresponding to the error values. A radio transmitter is used as the transmitter, the conditioned error values being inserted into the programme signal broadcast by this radio transmitter. Also fitted in the mobile object is a radio receiver which receives the programme signal with the conditioned error values inserted in it, and a series-connected device for separating the conditioned error values from the programme signal.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 41 36 136.9-35
22 Anmeldetag: 2. 11. 91
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 3. 93

51 Int. Cl.⁵:
G 01 S 5/02
H 04 H 1/00
H 04 N 7/087
G 01 S 5/12
// G 08 G 1/123

14

DE 41 36 136 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Westdeutscher Rundfunk, Anstalt des öffentlichen
Rechts, 5000 Köln, DE

74 Vertreter:

Konle, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

Plöger, Winfried; Schoemakers, Günter, 5000 K^öln,
DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 28 45 071 A1
US 50 17 926
EP 4 44 738 A2
EP 4 08 179 A2
WO 87 06 713

Alcatel SEL, Standard Elektric Lorenz AG Aerospace
Systems: Application Note, Globos GPS Satellite
Navigation, General Informa- tion about GPS
Satellite Navigation, ANA 01, 10/91 u. ANA 03,
ANA 06, ANA 09, Firmen- schrift;

54 System zur Lagebestimmung von beweglichen Objekten

57 Zur Lagebestimmung von beweglichen Objekten, insbe-
sondere Fahrzeugen werden von Ortungs- und Navigations-
satelliten (GPS-Satelliten) benutzt, die sich auf einer Um-
laufbahn über den Erdpolen befinden, dabei ihre Lage
gegenüber einem stationären Erdpunkt fortlaufend verän-
dern und GPS-Signale aussenden. Diese GPS-Signale er-
möglichen es einem in dem beweglichen Objekt installierten
GPS-Empfänger, seine momentanen Orts- und Höhenkoor-
dinaten zu bestimmen. Neben dem beweglichen GPS-Emp-
fänger ist wenigstens ein als Referenz arbeitender GPS-
Empfänger vorhanden, dessen genaue Lagekoordinaten be-
kannt sind.

Mit dem beweglichen GPS-Empfänger ist eine Auswerteein-
richtung verbunden, welche aus den von dem Referenz-
GPS-Empfänger fortlaufend empfangenen GPS-Signalen
und den bekannten Lagekoordinaten seines Standortes
fortlaufende Fehlerwerte ermittelt. Die fortlaufend ermittel-
ten Fehlerwerte werden aufbereitet und über einen Sender
abgestrahlt. Die abgestrahlten, aufbereiteten Fehlerwerte
werden in dem beweglichen Objekt fortlaufend empfangen
und dahingehend ausgewertet, daß die Meßergebnisse des
in dem beweglichen Objekt installierten GPS-Empfängers
entsprechend dem Betrag der Fehlerwerte korrigiert werden.
Als Sender ist ein Rundfunksender vorgesehen, in dessen
ausgestrahltes Rundfunkprogrammsignal die aufbereiteten
Fehlerwerte eingefügt werden. In dem beweglichen Objekt
ist ferner ein Rundfunkempfänger vorhanden, welcher das
Rundfunkprogrammsignal mit den dort eingefügten, ...

DE 41 36 136 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein System gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiges System ist unter der Bezeichnung "Differential GPS Concept" aus der Firmendruckschrift "General Information about GPS Satellite Navigation" (ANA 01 ff.) der Firma Standard Elektrik Lorenz AG Aerospace Systems bekannt.

Zur Ortung und Navigation von bewegten Objekten ist ein unter der Bezeichnung "Global-Positioning-System (GPS-System)" eingeführtes, satellitengestütztes Verfahren bekannt, bei welchem sogenannte GPS-Satelliten auf der Frequenz 1,575 GHz neben ihren Bahn-
daten die Uhrzeit mit hoher Präzision aussenden. Die Bahn der GPS-Satelliten verläuft über die Erdpole, wobei sie ihre Lage gegenüber einem stationären Erdpunkt fortlaufend verändern. Ein GPS-Empfänger rechnet die Entfernung zu den einzelnen GPS-Satelliten aus, in dem er die Zeit mißt, die das Signal vom Satelliten zum Empfänger benötigt. Da die Positionen der GPS-Satelliten bekannt sind, können mit vier GPS-Satelliten die Raumkoordinaten des Empfängerstandortes auf der Erde errechnet werden. Damit läßt sich jedoch nur eine Genauigkeit von ca. ± 100 Meter erreichen. Da diese Genauigkeit für viele Anwendungen nicht ausreicht, werden bei dem eingangs erwähnten "Differential GPS Concept" von einem Referenz-GPS-Empfänger, dessen Standortkoordinaten genau bekannt sind, Fehlerwerte ermittelt und in Form von Korrekturdaten ausgegeben. Mit Hilfe dieser Korrekturdaten werden die von einem mobilen GPS-Empfänger ermittelten Daten korrigiert. Diese Korrektur kann in Echtzeit dadurch erfolgen, daß die Korrekturdaten über einen Sender an das bewegliche Objekt übertragen werden. Dies ist beispielsweise im Bereich von Flughäfen für die Abwicklung der Start- und Landevorgänge vorgesehen, was jedoch einen erheblichen Aufwand bedeutet und nicht flächendeckend einsetzbar ist. Hieran scheitert der Einsatz des "Differential GPS Concept" für eine Vielzahl von potentiellen Anwendungen, beispielsweise die Standortüberwachung von Einsatzfahrzeugen der Polizei, der Feuerwehr und der Krankentransportdienste, von öffentlichen Verkehrsmitteln, von Speditionsfahrzeugen, Binnenschiffen und dergleichen. Gleiches gilt für Verkehrsleitsysteme für Personenkraftwagen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber darin, ein System der eingangs erwähnten Art dahingehend zu verbessern, daß die Korrekturdaten flächendeckend in Echtzeit und kostensparend verfügbar gemacht werden, ohne daß die Genauigkeit der Korrekturdaten verschlechtert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Systems ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung beruht auf der Überlegung, zur Echtzeitübertragung der Korrekturdaten das vorhandene Sendernetz der Rundfunkanstalten zu benutzen, wobei die Korrekturdaten in die Rundfunkprogrammsignale störungsfrei eingefügt werden, beispielsweise als RDS-Daten oder als VPS-Daten. Da entsprechende Empfänger für derartige Rundfunk-Zusatzsignale als Konsumentenartikel billig verfügbar sind, verringern sich die Kosten einer derartigen Echtzeitübertragung praktisch auf die Kosten des GPS-Empfängers, welcher bei ent-

sprechender Massenanwendung entsprechend preiswert verfügbar sein kann. Damit lassen sich nicht nur Einsatzfahrzeuge oder Speditionsfahrzeuge mit dem erfindungsgemäßen System ausrüsten, sondern auch Personenkraftwagen, wodurch die Einführung eines allgemeinen Verkehrsleitsystems erheblich erleichtert wird.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines bekannten Lagebestimmungs-Systems entsprechend dem sog. "Differential GPS Concept";

Fig. 2 ein Blockschaltbild der senderförmigen Teile des erfindungsgemäßen Systems, und

Fig. 3 ein Blockschaltbild der empfängerseitigen Teile des erfindungsgemäßen Systems.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, stützt sich das dort dargestellte Lagebestimmungs-System auf sog. GPS-Satelliten 1 bis 4, welche die Erde über deren Pole umkreisen und dabei ihre Lage gegenüber einem stationären Erdpunkt fortlaufend verändern. Die dargestellte Anzahl von vier GPS-Satelliten stellt nur die Mindestanzahl dar; in Wirklichkeit existiert eine viel höhere Anzahl von GPS-Satelliten, welche in einem dichten Netz um die Erde kreisen.

Ein in einem beweglichen Objekt 5 auf der Erdoberfläche 8 eingebauter GPS-Empfänger kann aufgrund der empfangenen GPS-Signale 11, 21, 31 und 41 seine Raumkoordinaten bestimmen, jedoch nur mit einer Genauigkeit von etwa ± 100 Metern aufgrund von Fehlerquellen, welche teils systembedingt sind und teils auf atmosphärische Störungen beruhen. Um die Meßgenauigkeit zu erhöhen, ist bei dem sog. "Differential GPS Concept" ein Referenz-GPS-Empfänger 6 vorhanden, dessen Lagekoordinaten genau bekannt sind. Aus den von ihm empfangenen GPS-Signalen 12, 22, 32 und 42 sowie den bekannten Lagekoordinaten ermittelt der Referenz-GPS-Empfänger 6 fortlaufende Fehlerwerte, welche in Form von Korrekturdaten 7 an den beweglichen GPS-Empfänger 5 übertragen werden, wobei als Übertragungsmedium im Falle einer Echtzeitübertragung ein drahtloses Übertragungssystem vorgesehen ist. Anhand der vom mobilen GPS-Empfänger 5 empfangenen Korrekturdaten 7 lassen sich die gemessenen, momentanen Lagekoordinaten bis auf eine Genauigkeit von bis zu ± 5 Meter im Mittel korrigieren. Diese Werte gelten nur innerhalb eines gewissen Umkreises um den Referenz-GPS-Empfänger 6.

Um eine flächendeckende Übertragung der Korrekturdaten 7 zu gewährleisten, ist bei dem erfindungsgemäßen System vorgesehen, daß die Korrekturdaten innerhalb von Rundfunk-Programmsignalen übertragen werden. Hierzu werden, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, die von dem Referenz-GPS-Empfänger 50 empfangenen GPS-Signale 12 bis 42 einem Rechner 60 zugeführt, welcher die exakten Standortkoordinaten der Empfangsantenne 51 des GPS-Empfängers kennt und die schon erwähnten Korrekturdaten ermittelt. Diese Korrekturdaten werden im Falle der Benutzung eines vorhandenen UKW-Sendernetzes dem RDS-Coder 70 eines UKW-Rundfunksenders 80 zugeführt, wo die Korrekturdaten in den RDS-Datenstrom formatrichtig eingefügt werden. Das auf diese Weise ergänzte RDS-Signal wird von dem UKW-Rundfunksender 80 innerhalb des UKW-Programmsignals über dessen Sendemast 81 flächendeckend ausgestrahlt.

Ein in dem beweglichen Objekt 5 vorhandener UKW-Rundfunkempfänger 90 (Fig. 3) ist auf die Frequenz des UKW-Senders 80 abgestimmt und empfängt zusammen

mit dem Rundfunkprogrammsignal des UKW-Senders 80 das um die Korrekturdaten ergänzte RDS-Signal. In einem nachgeschaltetem RDS-Decoder als Einrichtung zum Abtrennen der aufbereiteten Fehlerwerte 100 wird das RDS-Signal aus dem Rundfunkprogrammsignal abgetrennt, decodiert und einem Rechner 110 zugeführt. Ferner werden die von dem GPS-Empfänger 120 des beweglichen Objektes 5 empfangenen GPS-Signale 11, 21, 31, 41 dem Rechner 110 zugeführt, welcher mit Hilfe der Korrekturdaten die aus den GPS-Signalen 11 bis 41 ermittelten Lagekoordinaten korrigiert. Die korrigierten Lagekoordinaten werden von dem Rechner 110 einer Ausgabereinrichtung und gegebenenfalls parallel dazu einem Mobilfunksender 140 zugeführt, welcher die exakten Standortkoordinaten des beweglichen Objektes 5 an eine nicht dargestellte Zentrale überträgt.

Bei einem durchgeführten Versuch wurde für die Übertragung der Fehlerdaten ein Abschnitt des TDC-Kanals des RDS-Systems genutzt. Da dieser Kanal eine Übertragungskapazität von 100 bit/s besitzt, wurden für die Übertragung der gesamten GPS-Korrekturdaten 20 s benötigt. Die Genauigkeit der Ortsbestimmung erhöhte sich mit dieser Korrektur von ± 100 Meter auf ± 5 Meter. Diese gemessene Genauigkeit ist für die angestrebte Anwendung in Einsatzfahrzeugen und bei Verkehrsleitsystemen ausreichend.

Es versteht sich, daß das erfindungsgemäße System nicht auf analoge Rundfunkprogrammsignale beschränkt ist. Im Falle der Ausstrahlung digitaler Hörfunkprogramme (voraussichtlich ab 1995) lassen sich die Korrekturdaten in den Datenstrom des digitalen Programmsignals einfügen. Desweiteren ist es möglich, die Korrekturdaten analog zu VPS- und Videotext-Daten in ein analoges oder digitales Fernsehprogrammsignal einzufügen.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Systems besteht darin, zum ersten Mal Echtzeit-Korrekturdaten kostengünstig und flächendeckend zur Verfügung zu stellen. Dabei ist es möglich, für ein bestimmtes Versorgungsgebiet den Referenz-GPS-Empfänger 50 sowie den Rechner 60 an einer zentralen Stelle des Rundfunkversorgungsgebietes zu positionieren und die Korrekturdaten sämtlichen in Betracht kommenden Sendern dieses Rundfunkversorgungsgebietes zeitgleich zuzuführen; beispielsweise via Satellit. Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein größeres Rundfunkversorgungsgebiet in Abschnitte zu unterteilen und in jedem Unterabschnitt einen Referenz-GPS-Empfänger 50 (mit Rechner 60) vorzusehen, welcher die in Betracht kommenden Sender dieses Unterabschnittes speist. In diesem Falle muß innerhalb des RDS-Codes die Funktion "Alternative Frequenzen" für die Dauer der Einfügung der Korrekturdaten in den RDS-Datenstrom außer Betrieb gesetzt werden, um eine durch diese Funktion mögliche automatische Umschaltung des UKW-Empfängers 90 auf Sender anderer Unterbereiche zu verhindern.

Patentansprüche

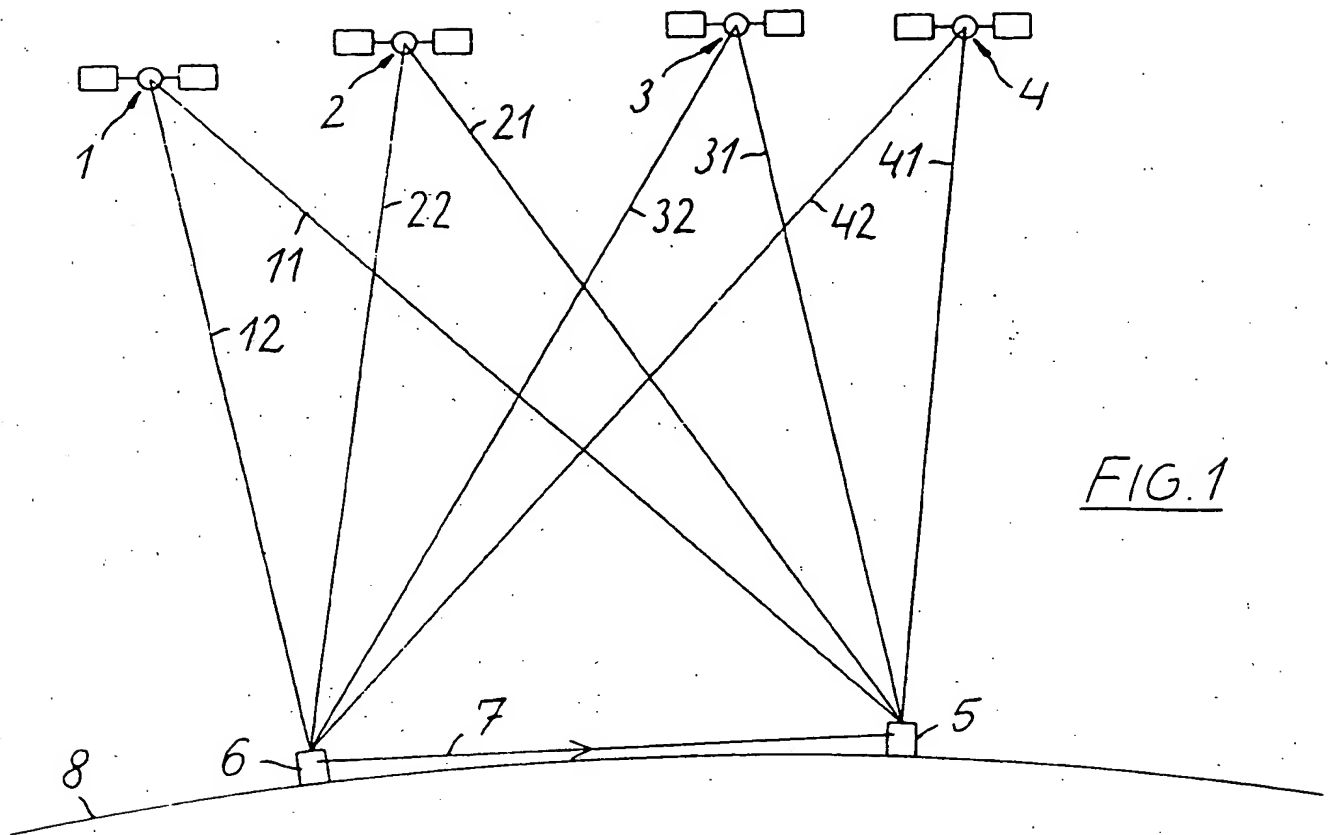
1. System zur Lagebestimmung von beweglichen Objekten, insbesondere Fahrzeugen, mit einer Anzahl von Ortungs- und Navigationssatelliten (GPS-Satelliten), die sich auf einer Umlaufbahn über den Erdpolen befinden und dabei ihre Lage gegenüber einem stationären Erdpunkt fortlaufend verändern und welche GPS-Signale aussenden, welche es einem in dem beweglichen Objekt installierten GPS-Empfänger ermöglichen, seine momentanen Orts-

und Höhenkoordinaten zu bestimmen, mit

- wenigstens einem als Referenz arbeitenden GPS-Empfänger, dessen genaue Lagekoordinaten bekannt sind;
- einer Auswerteinrichtung, welche aus den von dem Referenz-GPS-Empfänger fortlaufend empfangenen GPS-Signalen und den bekannten Lagekoordinaten seines Standortes fortlaufende Fehlerwerte ermittelt;
- einer Einrichtung zum Aufbereiten der fortlaufend ermittelten Fehlerwerte;
- wenigstens einem Sender zum Abstrahlen der aufbereiteten Fehlerwerte;
- einer in dem beweglichen Objekt installierten Einrichtung zum fortlaufenden Empfangen und Auswerten der abgestrahlten, aufbereiteten Fehlerwerte dahingehend, daß die Meßergebnisse des in dem beweglichen Objekt installierten GPS-Empfängers entsprechend dem Betrag der Fehlerwerte korrigiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß als Sender ein Rundfunksender (80) vorgesehen ist, daß die aufbereiteten Fehlerwerte in das von dem Rundfunksender (80) ausgestrahlte Rundfunkprogrammsignal eingefügt sind und daß in dem beweglichen Objekt ein Rundfunkempfänger (90) vorhanden ist, welcher das Rundfunkprogrammsignal mit den dort eingefügten, aufbereiteten Fehlerwerten empfängt und einer nachgeschalteten Einrichtung (100) zum Abtrennen der aufbereiteten Fehlerwerte von dem Rundfunkprogrammsignal zuführt.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fehlerwerte an einer zentralen Stelle eines Rundfunkversorgungsgebietes erfaßt und allen Rundfunksendern des betreffenden Rundfunkversorgungsgebietes gleichzeitig zugeführt sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aufbereiteten Fehlerwerte in das Rundfunk-Daten-Signal (RDS-Signal) des Rundfunksenders eingefügt sind und daß der in dem beweglichen Objekt vorhandene Rundfunkempfänger (90) einen RDS-Decoder (100) aufweist.
4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei fehlender zentraler Erfassung der Fehlerwerte die Funktion "Alternative Frequenzen" des RDS-Codes zumindest während der Übertragung der Fehlerwerte sende- und/oder empfangsseitig außer Funktion gesetzt ist.
5. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fehlerwerte in den Datenstrom eines digitalen Rundfunkprogrammsignals eingefügt sind.
6. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Rundfunksender (80) ein Fernsehsender verwendet ist und daß die Fehlerwerte als Videotext-Signale in den für Datenübertragung vorgesehenen Bereich des Fernsehprogrammsignals eingefügt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



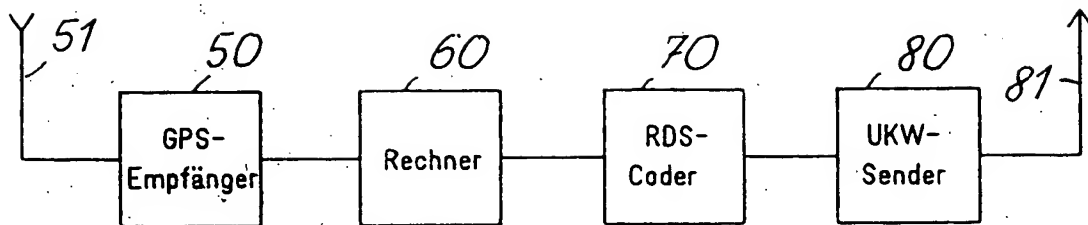


FIG.2

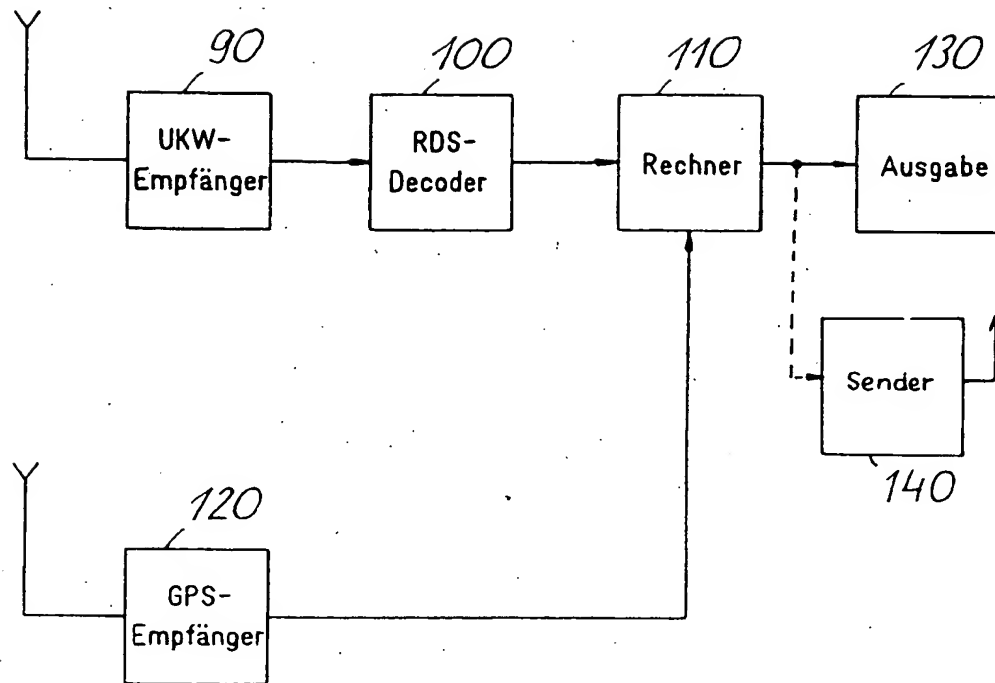


FIG. 3

Navigation system for a vehicle, especially a land craft

Patent Number: ☐ US6205401
Publication date: 2001-03-20
Inventor(s): WICK DETLEV (DE); PICKHARD FRIEDHELM (DE)
Applicant(s): LITEF GMBH (US)
Requested Patent: ☐ DE19536601
Application Number: US19980029165 19980319
Priority Number(s): DE19951036601 19950919; WO1996EP03907 19960905
IPC Classification: G06G7/78; G01S5/00
EC Classification: G01C21/16A, G01C21/28
Equivalents: ☐ EP0852000 (WO9711334), B1, ☐ WO9711334

Abstract

The invention relates to a navigation system for a vehicle, in particular for a land vehicle, having at least one single-axis gyro for the vehicle vertical axis (z axis), having two accelerometers in the horizontal vehicle plane (x axis, y axis), and having a vehicle-axis velocity measurement device, for example, a distance-travelled sensor. In addition, supporting signal devices, in particular a satellite receiver and/or a map, are available as well as a controller, which uses a suitable Kalman filter to determine the vehicle position and/or the direction of travel from the measured and stored signals. The Kalman filter is assigned at least one partial filter, of which a first partial filter is used for dynamic levelling and/or a second partial filter is designed as a position filter which provides track calibration, position calibration and sensor calibration

Data supplied from the esp@cenet database - I2

